

El Joc de Vida de Conway

Un dels objectius de les matemàtiques és el de proporcionar models per estudiar i comprendre els fenòmens del nostre entorn. Aquests models pretenen aïllar i simplificar algunes de les característiques d'aquests fenòmens per analitzar-los, més fàcilment.

Als anys 70 el matemàtic John H. Conway va inventar el joc de Vida per suggerir un model prou simple d'evolució de poblacions d'organismes vius. Conway es va plantejar dos objectius:



John H. Conway

- fer un conjunt de regles molt senzilles.
- les poblacions s'havien d'estabilitzar (a l'igual que la majoria de poblacions vives reals) després d'unes quantes generacions, és a dir, o bé havia d'arribar un moment en què hi haguessin tants naixements com morts, o bé s'havien d'extingir tots els seus organismes.

Regles

El joc de Vida es realitza sobre un tauler quadriculat d'infinites caselles. Cada cèl·lula o organisme està representat per una fitxa. La distribució inicial de fitxes l'anomenarem *configuració inicial* i cada nou agrupament obtingut aplicant les regles del joc l'anomenarem *generació* o *batec*. Hi ha 3 regles bàsiques per passar d'un agrupament inicial o generació a la següent:

1. **Regla de Supervivència:** Un cèl·lula sobreviu (continua el joc) si està envoltada exactament per 2 o 3 cèl·lules.
2. **Regla de Naixement:** A cada casella buida que toqui exactament 3 cèl·lules en naixerà una de nova.
3. **Regla de Defunció:** Una cèl·lula que no en toqui cap altra, o bé només en toqui una, mor per *aïllament*, i morirà per *superpoblació* si en toca 4 o més cèl·lules.

Aquí tenim un petit exemple:



- a la cel·la marcada amb una creu hi naixerà una cèl·lula perquè en toca tres.
- la cèl·lula grisa morirà perquè només en toca una.

Cada jugada completa (naixements, morts) produeix una generació nova a la qual se li tornen a aplicar les mateixes regles fins arribar a una situació que no evoluciona més (estable) o que s'extingeix (no queda cap cèl·lula).

Observa l'evolució completa de la disposició anterior. Té 3 generacions de vida. Indicarem, com abans, els naixements amb una creu i les morts pintant la fitxa de color gris.

Generació	Disposició	Naixements i morts	Comentaris
0			Neix 1 cèl·lula Mor 1 cèl·lula
1			Neixen 2 cèl·lules
2			Neixen 2 cèl·lules Moren 2 cèl·lules
3		Situació estable Cada cèl·lula en toca altres dues i no hi ha naixements ni morts.	

- 1) Estudia amb fitxes les distribucions següents (per fer cada generació nova marca primer els naixements i després les morts):

a	b	c

Si ho fas bé una s'extingeix, i les altres s'estabilitzen, una sense més variacions i l'altra fent un oscil·lador o "semàfor" que es repeteix. Digues quina ha fet cada cosa.

- 2) Dibuixa totes les generacions d'aquesta configuració fins que desaparegui o s'estabilitzi.

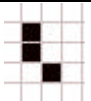
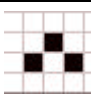
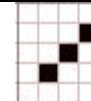
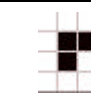
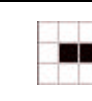
Gen. 0	1	2	3	4	5	6

Investiguem amb l'ordinador

Ternes

Només hi ha 5 formes de posar 3 fitxes de manera que no n'hi hagi cap de solta, és a dir, que dues fitxes sempre es toquin per un costat o per una cantonada.

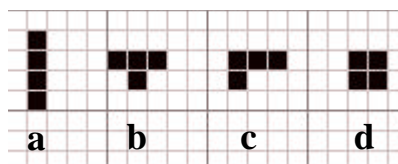
3) Dibuixa el final de cadascuna d'elles i especifica en quantes generacions passa.

Configuració					
Final					
Generacions					

Tetròminos

Tan sols hi ha 4 formes de posar 4 fitxes de manera que es toquin, com a mínim, per un costat (aquesta vegada les cantonades no valen)

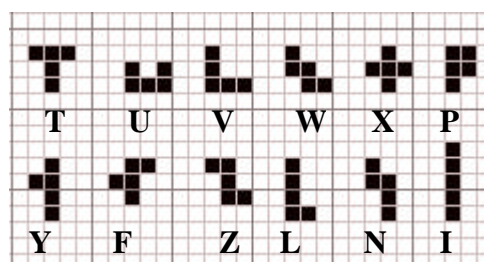
4) Estudia com evoluciona cada configuració.



Pentòminos

Hi ha 12 pentòminos diferents (5 fitxes col·locades de manera que sempre es toquin com a mínim per un costat). Reben el nom segons la forma de lletra que recorden.

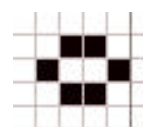
5) Estudia el desenvolupament de, com a mínim, 3 d'ells observant el seu final i quantes generacions triga en establitzar-se o desaparèixer. Recull resultats d'altres companys i companyes de classe per tal d'esbrinar què passa amb cadascun dels pentòminos i completa la taula. Hi ha algun que tingui una "vida" especialment llarga?



T	U	V	W	X	P
Y	F	Z	L	N	I

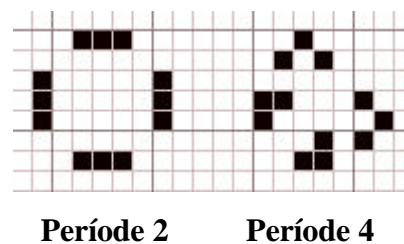
“Natures mortes”

- 6) Abans ja ens hem trobat amb alguna figura estable. Busqueu entre tota la classe diferents figures estables noves, que no produeixin ni naixements ni morts. Dibuixeu-les i inventeu-vos-en un nom per cadascuna inspirant-vos en la forma.



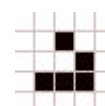
“Oscil·ladors”

- 7) Busqueu entre tots i totes diferents figures que es tornen a recompondre, al mateix lloc, en uns quants batecs (el nombre de batecs que calen per tornar a formar-se es coneix com a *període*). Si voleu comprendre millor la pregunta observeu aquests dos oscil·ladors de períodes 2 i 4, respectivament.



“Liscadors”

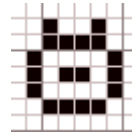
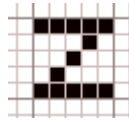
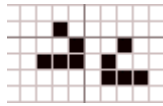
- 8) Dibuixa aquesta figura i estudia-la. És pròpiament un oscil·lador? Per què?



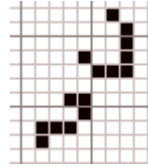
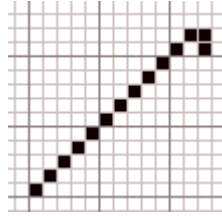
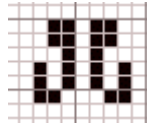
Algunes figures curioses

Hi ha molta gent que s’ha dedicat a buscar configuracions curioses (per la forma inicial o per la seva evolució) i les han batejat amb noms més o menys divertits. Per exemple, la que s’anomena “Gat de Cheshire” recorda la manera de desaparèixer del gat que coneix l’Àlícia al país de les Maravelles.

- 9) Prova aquests configuracions i, si se t’acut algun nom millor, canvia-li i proposa’l a la classe.



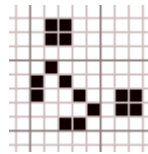
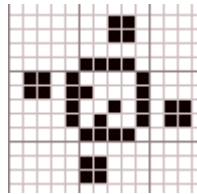
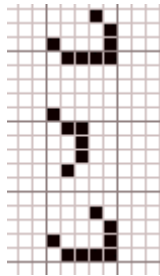
"Si bebes no conduzcas" "El divorci del Zorro" "El gat de Chershire"



"Saltimbanqui"

"Ble"

"Carpanta"



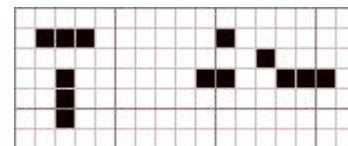
"Tren puf-puf"

"Mareig"

"Estampadora"

Matusalems

Una configuració de menys de 10 fitxes i que dura més de 50 generacions de vida es coneix com a Matusalem. Pots observar què passa amb aquests dos exemples.



Tro

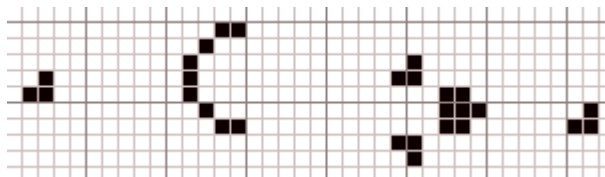
Aglà

10) Busca algun Matusalem, dibuixa'l i posa-li nom.

La va encertar Conway?

Aquesta figura va ser descoberta per W. Gosper i, coneguda com "El canó de lliscadors", demostra que Conway no la va encertar de ple amb les regles proposades de cara a aconseguir els objectius que s'havia proposat.

11) Observa com evoluciona la configuració, repassa els objectius que es comentaven a la introducció i esbrina quin d'ells contradiu. Per què?



Instruccions de funcionament del Programa VIDA (Conway)

Dibuix	
Dibuixar punts (cèl·lules) o línies	Pitjar el botó esquerra del ratolí
Esborrar un punt	Tornar a pitjar sobre el punt dibuixat
Esborrar-ho tot	Pitjar el botó dret i l'esquerra a la vegada

Programa	
Avançar una generació	Pitjar el botó dret del ratolí
Avançar generacions contínuament, sense parar	Mantenir pitjat el botó dret i pitjar un vegada l'esquerra
Per acabar el programa	Tecla: <i>Escape</i>

Control de pantalla				
Desplaçaments (tecla de control)	Esquerra	Dreta	Amunt	Avall
	<i>Supr</i>	<i>AvPag</i>	<i>Inicio</i>	<i>Fin</i>
Per ajustar la mida de la pantalla a la totalitat de cèl·lules	Tecla <i>espaiadora</i> (barra llarga)			
Tornar a fixar la grandària de la pantalla perquè deixi de variar	Tornar a pitjar la tecla <i>espaiadora</i>			